Seminarieupppsatser nr 171

Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling

Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering

Elise Palm

2009
Centrum för Geobiosfärsvetenskap
Naturgeografi och Ekosystemanalys
Lunds Universitet
Sölvegatan 12
223 62 Lund

Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling

Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering

---

Elise Palm

Kandidatuppsats i Naturgeografi, Lunds universitet 2009

Handledare:
Maj-Lena Linderson, Lunds Universitet
Agneta Christensen, Länsstyrelsen i Västra Götaland

Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemsanalys
Lunds universitet, 2009 Nr 170

Förord

Denna kandidatuppsats har genomförts som ett samarbete mellan Naturgeografiska institutionen vid Lunds universitet och Vattenvårdsenheten vid Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Huvuddelen av uppsatsen behandlar upprättandet av en metodik för att i fält inventera gåsbete av bladvass. I arbetet har inventeringar med samma eller likartat syfte eftersökts, både i Sverige och internationellt. Men en areell utbredning av gåsbete står inte att finna i tidigare undersökningar, varken efter egna granskningar av litteratur eller efter rådfrågning av verksamma inom områden för vass, gäss och kopplingar dem emellan. Av denna anledning har den metod som i och med detta arbete upprättats, sin grund i litteratur, muntliga kontakter och mailkontakter med sakkunniga inom de för arbetet berörda områdena. För själva karteringsmetodiken står rapporter och artiklar rörande inventering av vattenvegetation som huvudsaklig källa.

I uppsatsen förklaras även kort en metod för inventering av vassens stråtäthet, som kommer att inkluderas vid fältbesöken. Detta kan dock ej anses ingå i metodupprättandet, då en metod redan finns för detta ändamål.

Jag vill rikta ett stort tack till alla som hjälpt mig under arbetet. Framför allt vill jag tacka Agneta Christensen och Sara Peilot på Länsstyrelsen i Västra Götaland och Maj-Lena Linderson på Naturgeografiska institutionen, Lunds universitet. Stort tack också till Thomas Landgren, vars kännedom om de biologiska förhållandena i Kilsviken varit oumbärlig.

Abstract

A new regulation of water levels in lake Vänern, causes reason to expect reed to spread over larger areas. However, geese have the opposite effect, that is, their grazing on reed is expected to reduce the reed distribution. Hence, grazing by geese on reed will be monitored to cover the larger variables that affect the reed distribution after the introduction of the new water regulation.

A method for measuring the effects of grazing by moulting geese on the distribution of common reed was constituted for upcoming field inventories in four bays of the Swedish lake Vänern. The tryout was conducted in the bay Kilsviken, June 2009, and comprised inventories done in transects each 10 meters, in six different areas.

It was found that the grazing was quite clearly divided into four major groups of grazing density and that the possibility to visually distinguish these groups was good ($r^2 = 0,96$). Also, the distance 50 meters between each transect was found to be sufficient when comparing mean values for varying distances.

Overall, the method is believed to be applicable to future inventories, although, some modifications need to be done to be able to draw an area of the reed that is grazed upon. This will probably be most accurately performed by combining field inventories with aerial photographs.

English title:
Monitoring of grazing by geese on reed
- a method development

Partial project in the follow up of environmental effects, caused by the new water regulation in lake Vänern

Sammanfattning

En ny vattenreglering av sjön Vänerns vattennivåer föranleder anledning att vänta en spridning av vass, dock har avbetning på vassen av gäss en motsatt verkan, det vill säga avbetningen väntas leda till en minskning av vassens utbredning. Därför ska gåsbete av bladvass övervakas för att få en mer heltäckande bild av de faktorer som påverkar vassutbredningen efer införandet av den nya vattenregleringen.

En metod för att inventera effekterna på vassutbredningen till följd av gåsbete av bladvass upprättades för kommande fältinventeringar i fyra svenska vikar, sommaren 2009. Metodtestet utfördes i Kilsviken, juni 2009, och bestod av inventeringar gjorda i transekter var 10:e meter, i sex olika områden.

Det fanns att betningen var tämligen tydligt indelad i fyra grupper av betningstryck, och att möjligheten att visuellt urskilja dessa grupper var god ($r^2 = 0,96$). Dessutom fanns avståndet 50 meter mellan varje transekt tillräckligt vid en jämförelse av medelvärden för olika transektavstånd.

Generellt sett anses metoden vara applicerbar på framtida inventeringar men då med vissa modifieringar för att få ut en area över den vass som betats. Detta kommer troligtvis att kunna utföras mest korrekt genom att kombinera inventeringar i fält med flygfoton.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Om ett föremål skjuts på från två olika håll, då är det ofta svårt att veta i vilken riktning det slutligen kommer att röra sig. Ännu svårare blir det förstås, om storleken på de pådrivande krafterna är okänd. Vassen i sjön Vänern är nu i en liknande, nästan villrådig fas. Den kan besluta att växa och ta sig vidare ut i vattnet, eller att minska och på så vis hålla den yttersta vassen närmre strandkanten. Varför den gör på det ena eller det andra sätttet går att dra slutsatser om, först efter det att de pådrivande krafterna är kända.

Vänern står nu i ett nytt skede. Sjöns vattennivåer regleras sedan 2008 kraftigare än de gjorde innan. För Vänern innebär det att medelvattenståndet kommer att sänkas och att skillnaderna mellan den högsta och den lägsta vattennivån kommer att minska. Oftast leder det till en *spridning* av vass. Men samtidigt så har antalet gäss ökat mycket i Väneområdet de senaste årtiondena. Gässen betar på vassen, och det är något som i stället kan leda till en *minskning* av vass. Med andra ord har Vänerns nya vattenreglering och de betande gässen helt olika effekt på vassens utbredning.

Som sagt, så behöver man alltså känna till storleken på alla pådrivande krafter, innan det går att bestämma en rikting för hur något kan komma att röra sig. För att kunna varför vassen sprider sig alternativt minskar i utbredning, behöver man med andra ord känna till dels hur pass omfattande regleringen är och dels hur pass kraftigt gåsbetet är.
Regleringen går att övervaka med hjälp av mätinstrument. Men gåsbetet behöver studeras mer ingående i fält för att kunna se hur utbrett det är, och framför allt för att kunna övervaka skillnaderna i bete från ett år till ett annat. Eftersom ingen tidigare hade gjort något sådant, så var det alltså tvunget att komma på *hur* en sådan övervakning skulle genomföras – ett upprättande av en metod för övervakning av gåsbete, och det är det som gjorts i det här kandidatarbetet.

Beslutet blev att i fält undersöka om det var möjligt att använda en båt, för att i valda delar av en vik åka i raka linjer från sjösidan av vasskanten. De raka linjerna skulle ligga med jämna mellanrum och fortsätta in mot land, tills det inte gick att tränga längre in i vassen. I de här linjerna togs sedan provpunkter för varje gång det gick att se att det varit antingen mer eller mindre betat än den del av linjen som just passerats. Vid hemkomsten fanns sedan 66 stycken punkter och en hel del fotografier, som gick att använda för att undersöka hur betet sett ut i fält.

Efter att ha tittat på hur kraftig betningen varit i varje provpunkt, verkade det vara så att betet grupperar sig i olika klasser. Dessutom kan avståndet mellan linjerna, som med båt åktes in i vassen, ha ett relativt stort avstånd, jämfört med det minsta testade avståndet.
Så: tanken är att man i framtiden med båt ska kunna åka i linjer, och med punkter *i* linjerna mäta betet i olika klasser. Den fanns en förhoppning om att också ta fram en area över den avbetade vassen som inte gick att uppfylla, därför måste det här fältarbetet kopplas ihop med flygfoton för att se den yta som vassen täcker.

Då man har storleken , eller i detta fall utbredningen, av alla dessa pådrivande krafter för hur vassen utbreder sig, kanske det faktiskt går att dra slutsatser om varför vassen beslutat att flytta sig åt det ena eller det andra hållet. Om vassens utbredning ökar utåt i vattnet, så är det troligtvis till följd av den nya vattenregleringen. Men om vassens utbredning minskar på samma platser där den betats, så är det troligt att den minskningen är just till följd av gåsbetet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING 3

1.1 Inledning 3
1.2.1 Vänern 4
1.2.2 Vattendomen 4
1.2.3 Vänerns nya reglering 5
1.2.4 Vegetativa effekter av den nya regleringen 5
1.2.5 Syfte 6
1.2.6 Frågeställning 6

2. TEORI 8

2.1 Bladvass 8

2.2 Gäss 8

2.3 Klassindelning av betestryck 9

3. METOD 11

3.1 Studieområde 11

3.2 Mätning av gåsbete 11

3.3 Mätning av vassens täthet 12

3.4 Metoden i sin helhet 12
3.4.1 Val av inventeringsområden 12
3.4.2 Fler faktorer 13
3.4.3 Databehandling 13

4. RESULTAT 14

4.1 Klassindelningar 14

4.2 Visuell uppskattning 15

4.3 Transektavstånd 16

4.4 Metoden i sin helhet 16

5. DISKUSSION 17

5.1 Klassindelning 17

5.2 Visuellt skattat betestryck 17

5.3 Transektavstånd 17

5.4 Metoden i stort 17

6. SLUTSATSER 19

7. REFERENSER 20

ORDLISTA 22

BILAGOR

1. Inledning

1.1 Inledning

Vattnet är den resurs, som till följd av förändringar i den hydrologiska cykeln i störst utsträckning kommer att drabbas av framtida klimatförändringar (Xu & Singh, 2004). På grund av klimatförändringarna kommer med största sannolikhet mönstren för både översvämningar och torka i de strandnära zonerna förändras, och därigenom förändras de ekologiska processerna i dessa områden (Firth & Fisher, 1992). I likhet med situationen som uppstår vid ett förändrat klimat, skulle alltså även en ny reglering för en sjö eller vattendrag kunna skapa nya förutsättningar för samma typer av habitat.

Förändringar i klimatet kan komma att ändra både kvantiteten avrinning och de mönster med vilken den sker. Skillnader i tidpunkter för just avrinning och vattnets geografiska distribution i landskapet är egenskaper som påverkas av ett förändrat klimat. Många ekologiska processer styrs av hur vattenflödesregimen ser ut, vilket gör att omställningar i den hydrologiska cykeln med största sannolikhet kommer leda till modifieringar i just ekologiska system (Firth & Fisher, 1992).

Även Väneområdet kommer att drabbas av nya mönster i vattenflödet, något som tas upp i Klimat- och sårbarhetsutredningens rapport SOU 2006:94. Den innehåller bland annat de risker Vänern står inför i ett förändrat klimat. I underlaget till denna utförde SMHI hydrologiska analyser utifrån fyra olika klimatscenarier. För Västsverige pekade de alla på ett varmare klimat och en ökad nederbörd (SOU 2006:94).

Med anledning av de väntade förändringarna i vattenflödet antogs för Vänern år 2008 en ny vattenregleringsstrategi som beräknas ge dels en sänkning av medelvattenståndet med 15 centimeter och dels minskade nivåfluktuationer (Christensen, utkast). En så pass radikalt förändrad vattenmiljö väntas ge konsekvenser på de arter som lever i och vid sjön och med anledning av detta ska en miljöeffektuppföljning av den nya regleringen genomföras (Christensen, utkast). Metoden som finns med i denna uppsats ingår i effektuppföljningen och i denna ska gåsbete av bladvass (*Phragmites australis*) karteras med ett återkommande intervall på cirka 5-15 år. Länsstyrelsen har också beslutat att mäta vassens stråtäthet då denna, liksom vassens areella utbredning, väntas öka i och med sjösänkningen och den nya regleringen.

Samtidigt som den nya regleringen kan medföra en omfattande spridning av vass i Vänerns vikar så finns även en kraftigt reducerande faktor i form av gäss (grågäss och kanadagäss), som bör vägas in. För att senare kunna dra eventuella slutsatser om hur den nya vattenregleringen påverkat vassutbredningen har det alltså beslutats att den motsatta verkan i form av gåsbete också ska vägas in. Kanadagåsen (*Branta candensis*) förekommer sedan flera årtionden spridd i alla Vänerskärgårdar. De senaste årtiondena har stammarna av grågäss (*Anser anser*) ökat kraftigt i Väneområdet (Landgren, 2009) och i vissa Vänervikar är det nu grågåsen som tveklöst orsakar det starkaste betningstrycket på en stor del av de växter som antas öka i och med sjösänkningen. Gåsbetet är därför nödvändigt att ta hänsyn till i den framtida utvärderingen av Vänerns nya reglering (Christensen, utkast).

I programmet för miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya reglering har fyra olika vikar av Länsstyrelsen i Västra Götaland valts ut som referens. Dessa kommer att studeras extra som så kallade typiska vikar, det vill säga: de är karaktäristiska för Vänern och påverkas mycket

lite av större punktkällor, såsom avloppsreningsverk och stora tillflöden som dominerar vikens vattenkvalitet. Två av vikarna blev dessutom flyginventerade 1975 och 1999 och bilderna därifrån utgör ett viktigt underlag för vassens utbredning innan den nya regleringsstrategin. En ny flygbildstagning ska göras i slutet av augusti 2009, då av alla de fyra vikarna. En tolkning av flygbilder fastställer dock inte om eventuella förändringar i vegetationsutbredningen berott på gåsbete, vattenreglering eller andra faktorer. Till detta behövs fältstudier. Tanken är att fältstudier och flygbilder längre fram ska kunna komplettera varandra vid övervakningen av gåsbetets utbredning.

1.1.1 Vänern

Sjön Vänern i västra Sverige har ett avrinningsområde som täcker så mycket som 10 % av landets yta (se fig. 1). Till detta i jämförelse omfattande avrinningsområde existerar endast ett utflöde i form av Göta älv. I kombination med en relativt låg omsättning på 8 till 9 år och dessutom en förhållandevis låg avtappning gör det att det tar lång tid att tappa sjön på vatten vid stora tillflöden. Risken för översvämningar bedöms därför som stor (SOU 2006:94).

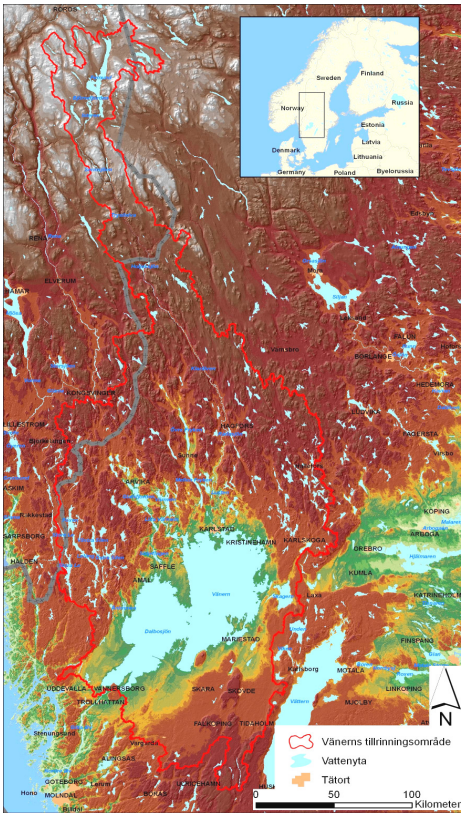


Fig. 1 Vänern med avrinningsområde. Avrinningsområdet markerat i bild. (*Andersson* i *Christensen et al., 2007).*

1.1.2 Vattendomen

Vänern har naturligt ett mycket varierande vattenstånd. Vänern och Göta älv har dock sedan 1937 reglerats enligt en vattendom som styr tappningen från Vänern via Göta älv och enligt denna får vattenståndet variera mellan 43.16 och 44.85 meter över havet (Vänerns vattenvårdsförbund, 2008). Innan vattendomens införande var både år med påtagligt högre vattenstånd och påtagligt lägre vattenstånd vanligare (Vänerns Vattenvårdsförbund, 2007).

Domens upprättande innebar en utjämning av Vänerns vattenstånd för att minska förekomsten av extrema hög- och lågvatten (Granath, 2001). I och med domens upprättande fattades beslut om att den maximala tappningen i Göta älv på grund av ras- och skredrisk, inte får uppgå till mer än 1030 m^3/s (SOU 2006:94). Denna maximala tappning innebar att Vänern vid höga tillflöden från avrinningsområdet kunde komma att översvämmas eftersom det tillrinnande vattnet kunde överstiga domens tappningsgräns och så har också skett vid två tillfällen efter 1937 (Vänerns Vattenvårdsförbund, 2006).

Trots de låga vattenstånd som ibland inträffar i Vänern ska tappningen i Göta älv ändå hålla ett visst flöde. Göta älv tjänar nämligen som vattentäkt för boende i Göteborgsområdet och en för låg tappning kan medföra att saltvatten tränger upp i älven. Då älven också tjänar som farled för yrkessjöfarten måste vattenståndet dessutom hålla en viss nivå. (SOU 2006:94)

1.1.3 Vänerns nya reglering

Regeringen uppdrog år 2005 åt Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenfall AB och SMHI att ta fram en ny regleringsstrategi för Vänern. En överenskommelse om ändrad tappningsstrategi har nu upprättats, vilken trädde i kraft i oktober 2008 (Länsstyrelsen i Västra Götalands Län, 2008). Bakgrunden till överenskommelsen var Klimat- och sårbarhetsutredningens rapport SOU 2006:94. Som sagt, så framgick i rapporten att Västsverige, och därmed Väneområdet, stod inför ett varmare klimat och en ökad nederbörd. Mönstret för temperaturen och nederbörden skulle dock skilja sig en hel del över säsong. Både vad gäller temperatur och nederbörd förutspåddes ökningen i huvudsak ske under vinterhalvåret och därmed följde större risker för översvämningar i Väneområdet just under dessa månader. På sommaren däremot, väntas avdunstningen överstiga väntad nederbörd, och torka och låga vattenstånd kommer därför i framtiden förekomma med högre frekvens. SMHI bedömde också att, såvida inga regleringar gjordes, skulle de högsta vattenstånden i Vänern inklusive vind- och vågpåverkan om en hundraårsperiod komma att öka med cirka 0,6 meter (SOU 2006:94).

I och med klimatförändringarna, som för Väneområdet innebär en högre översvämningsrisk, föreslår klimat- och sårbarhetsutredningen i sin rapport att man på sikt bör öka tappningsmöjligheten för Vänern med 400 m^3/s. Som en tillsvidareåtgärd beslutades om en ny regleringsstrategi, där medelvattennivån beräknas bli 15 centimeter lägre, från 43,80 meter över havet till 43,65. Denna sänkning genomfördes hösten 2008. För att undvika extrema hög- och lågvatten togs också beslut om en minskad variation av vattennivån (Christensen, utkast). Den maximala tappningen på 1030 m^3/s kvarstår i den nya regleringen och med rådande hastighet måste därför tappning påbörjas redan innan en eventuell översvämning väntas uppstå. En tappning som påbörjas i förebyggande syfte skulle kunna sänka de högsta vattennivåerna med upp till 40 centimeter jämfört med dagens läge (SOU 2006:94), och dessutom minska vattnets fluktuation med 30-40 % (Vänerns Vattenvårdsförbund, 2007). Det är alltså effekterna av denna nya reglering som ska utvärderas i miljöeffektuppföljningen.

1.1.4 Vegetativa effekter av den nya regleringen

Det är svårt att förutspå storlek och typ av effekter som kommer av en ny vattenreglering (Firth & Fisher, 1992). Effekter på vattenvegetationen kan dock väntas bli omfattande med hänsyn till att störningar i form av översvämningar är en dominerande faktor för hur vattenvegetation distribueras (Janauer & Klum, 1996). Nivåvariationer är också mycket viktigt för att behålla öppna stränder och skär. Vid högt vattenstånd tillåts isen vintertid att skava bort vegetation från stränderna och sommartid skapar höga vattenstånd anaeroba förhållanden som dränker flera typer av vegetation, däribland buskar, träd och vass (Vänerns Vattenvårdsförbund, 2007). Vattenståndsförändringar är med andra ord nödvändiga för att förhindra igenväxning. Detta är något som åskådliggjorts på flera håll, bland annat i Nebraska, där en minskad variation av Platte river gav upphov till kraftig etablering av ny vegetation (Williams *in* Firth & Fisher, 1992). I Sverige har man även kunnat se samma företeelser i Mälaren, där man till följd av en utjämnande reglering av vattennivån sett ökad vasstillväxt sedan slutet av 1960-talet (Länsstyrelsen, Västmanlands län, 2005).

För att undvika en kraftig igenväxning av Vänerns stränder behöver dock inte nivåvariationerna sträcka sig över gränsen för gällande vattendom, utan bara fluktuera mer inom densamma (Vänerns Vattenvårdsförbund, 2006). Den nya regleringsstrategin innebär i stället mindre nivåfluktuationer.

1.1.5 Syfte

Syftet med detta kandidatarbete är att ta fram idéer för hur en övervakning av gåsbete på bladvass ska genomföras. Övervakningen kommer att vara en del i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya reglering. Den karteringsmetod som ska utvecklas ska kunna fungera som övervakningsinventering av gåsbete på bladvass, för att i framtiden eventuellt kunna dra slutsatser om huruvida gåsbetet påverkar vassens areella utbredning.

1.1.6 Frågeställning

Även frågeställningen följer av metodutvecklingen: Hur ska man gå tillväga för att utreda gåsbetet i fält och hur ska man bygga upp redovisningen på ett sådant sätt att arbetet enkelt kan följas upp i framtiden?

För att utvärdera resultatet ska främst tre aspekter vägas in:

- Hur lätt metoden är att utföra.
- Hur goda möjligheterna är till en framtida upprepning.
- Metodens noggrannhet.

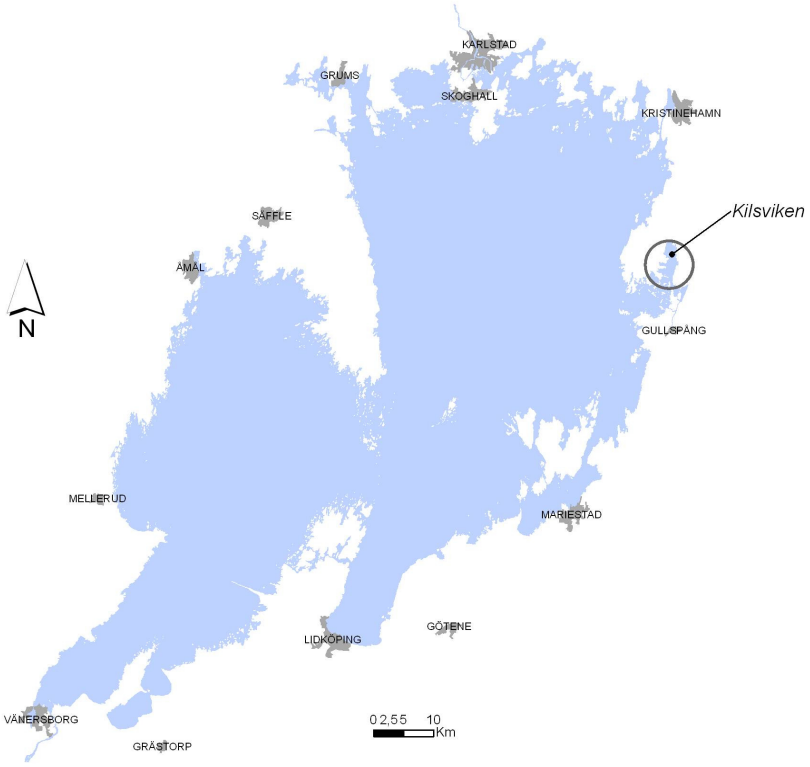


Fig. 2 Vänern med studieområdet Kilsviken utmärkt.
(*Peilot. Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009).*

Det test som ska göras för att undersöka om upprättad metod fungerar, kommer att genomföras i Kilsviken, som ligger i den nordöstra delen av Vänern (fig. 2). Tidpunkten för testet kommer att vara i mitten av juni, vilket för större ruggningsplatser ligger i början av gässens ruggningstid. Kilsviken är dock en mindre ruggningsplats och fungerar därför som en slags mellanstation där gässen betar ett tag innan de flesta gässen - det vill säga de som inte fått ungar - försvinner till de större ruggningsplatserna (Landgren, muntligen).

2. Teori

2.1 Bladvass

Bladvassen är ett gräs som har två olika sätt att sprida sig. Dels kan spridning ske genom rhizomet, från vilket ett flertal skott sticker upp, och dels genom fröspridning (Eno, 2007). För bladvassens båda spridningssätt är det av vikt att vassen inte är helt vattentäckt. Vid spridning via rhizom behöver skotten ständig syretillförsel för att växa (Eno, 2007) och vid fröspridning krävs aeroba förhållanden för att frön över huvud taget ska kunna gro (Granath, 2001). Således är vattenståndet av mycket stor betydelse för vassens spridning, och förekomst av lågvatten blir en viktig faktor för vassens möjlighet till areell utbredning.
Vassen växer alltid i sammanhängande bestånd men avancerar som högst 1 meter ut i vattnet per år (Granath, 2001). Det djup till vilket den kan växa är beroende av bottensubstratet, men växer inte djupare än till en 2,5-metersgräns (Den virtuella floran, 2009).

Den vass som tidigt under säsongen utsätts för någon form av störning, såsom avbetning eller klippning har ändå möjlighet att fortsätta växa under samma säsong genom att utveckla sidoskott på stammen. Om inte nya störningar sker, växer vassen upp ur ett sådant skott. Vass från dessa skott är dock en aning tunnare och lägre än vass som fått växa ostört (Ekstam, muntligen). I de fall då vattenståndet höjs och tillåts täcka ett skadat skott sker dränkning av detta vasstrå, eftersom vatten då får möjlighet att tränga ända ned i roten. Sker det i omfattande skala kan det ge upphov till kraftiga minskningar av vassbälten (Ullerstad, mail). För att sätta detta i relation till den nya regleringen och gåsbete av vass kan man alltså dels konstatera att ett sänkt medelvattenstånd (och minskade vattenståndsvariationer) bör ge upphov till mera vass, och dels att då gässens avbetning åtföljs av högre vatten kan en dränkning ske av vasskott, vilket i sin tur reducerar vassens utbredning.

2.2 Gäss

I motsats till de effekter som kan väntas på vasspridningen till följd av den nya regleringen, så har gässens bete av den här typen av vegetation alltså en starkt reducerande effekt. De senaste åren har populationerna av grågäss i västra Europa ökat, detta gör att både nedtrampningen av vegetation och eutrofieringen ökar, och på flera håll pågår avskjutningar för att hålla nere antalet gäss (Nyeland Kristiansen, 1998). I Holland har man haft stora problem med just grågäss och grågåspopulationer har på flera håll lämnat helt avbetade ytor av vass, där enbart kortare delar av vasstammarna finns kvar över vattenytan (Bakker, mail). Så har även skett i Sverige och Vänern (Landgren, muntligen), där denna metodstudie kommer att förläggas.

Under gässens ruggning under juni och juli förlorar de flygförmågan (Kahlert, 2003). De håller sig då på vattnet för att undgå predatorer och störningar fån omgivningen. I och med detta blir de också bundna att söka föda just i vattnet, och vegetation stående i strandkanten hålls därför fri från betning så länge det finns möjlighet för gässen att finna föda längre ut i vattnet (Bakker, mail). Betningen sker på väl definierade områden och gässen stannar också på dessa under ruggningsperioden, som varar i tre till fem veckor (Kahlert, 2003). Men som nämndes ovan så finns även mindre ruggningsplatser där gässen stannar till och betar innan de flyger vidare till de större platserna.

Betningen är oftast tydlig. Gässen betar främst vass på sjösidan av vassbården, där de äter både uppkommande skott och äldre bestånd, där först löven betas och sedan stamdelen slits bort. Detta ger upphov till ett ganska typiskt utseende på den vass som lämnas efter att ha

härjats av gåsbete (fig.3). Eftersom stammen slits bort med hjälp av näbben får den en borstliknande topp, som skiljer sig från vasstrån som blivit gamla för att sedan knäckas i vinden (Bakker, mail).

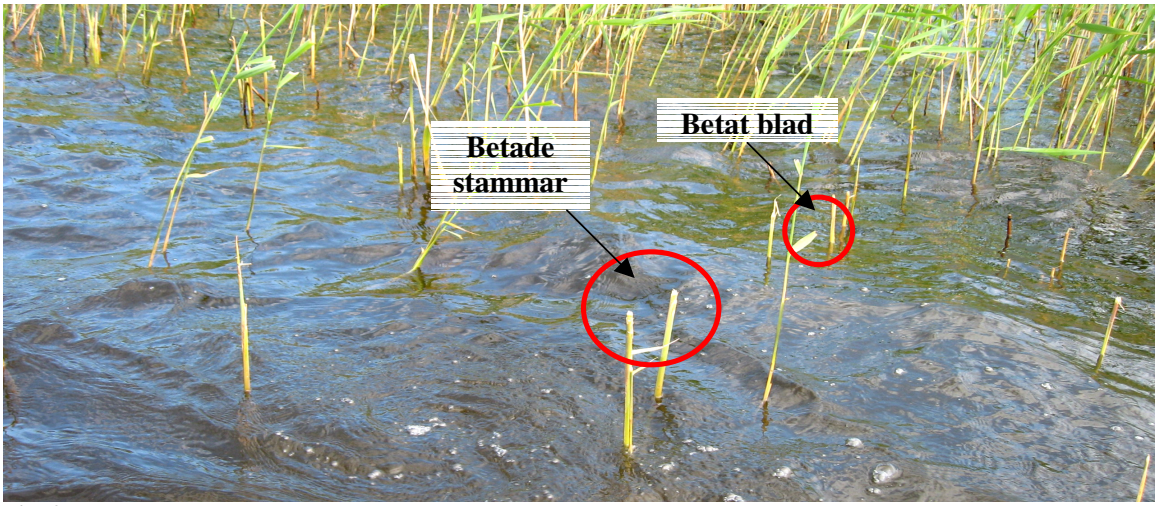


Fig. 3 Betade stammar och blad *(Palm, 2009)*.

2.3 Klassindelning av betestryck

Förekomsten av bete kan, liksom förekomsten av makrofyter, bedömas på två sätt; kvalitativt och kvantitativt. I den kvalitativa bedömningen noteras enbart huruvida bete förekommer eller inte. Vid den förestående övervakningen är syftet återkommande inventeringar för att bedöma eventuella förändringar i betningstryck. För att fastställa sådana förändringar krävs kvantitativa data (Ecke, 2007). Kvantitativa data kan erhållas genom klassindelning enligt vald skala. Utifrån de data som samlas in i Kilsviken vore det därför önskvärt att dela upp betet i klasser, som senare kan användas.

Då miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya regleringsstrategi innebär en upprepning av inventeringar är det av stor vikt att metoden är reproducerbar. En transektmetod med kvantitativ inventering av makrofyter i provytor förekommer internationellt på flera håll. Bland annat fungerar den som övervakningsmetodik i Tyskland, Irland och Österrike (Ecke, 2007). Vanligtvis genomförs den då med antingen dykning eller krattning i provytorna längs transekterna. Det finns för övervakningen av de fyra referensvikarna i Vänern inget behov av dykning eller krattning. Det är dels inte kostnads- och tidsmässigt motiverat och dels inte nödvändigt med tanke på att det är gåsbete av vassen och inte vassen i sig som ska inventeras. Transektmetoden är emellertid fortfarande tillämpbar för miljöeffektuppföljningen i vikarna. En totalinventering vore dock alltför omfattande.

Jäger et al.(2004) tog i Österrike fram en metod för kartläggning av makrofyter i större sjöar. Den är mer eller mindre baserad på en transektmetod, men där användes i stället en meandrande förflyttning. Med hjälp av ekolod registrerade man olika typer av makrofyter. Utifrån transekterna tog man sedan med hjälp av GIS fram täckande ytor av respektive makrofyt, se exempel på detta i figur 4.

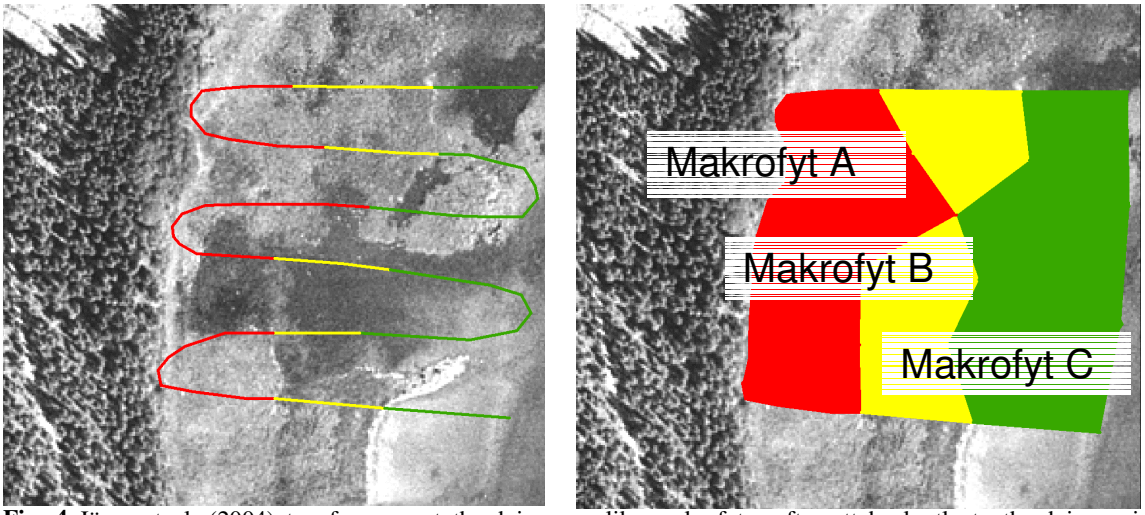


Fig. 4 Jäger et al. (2004) tog fram en ytutbredning av olika makrofyter efter att ha kartlagt utbredningen i meandrande linjer (*Palm, 2009. Modifierat från Jäger et al., 2004).*

3. Metod

Efter litteraturstudier och samtal med verksamma inom området för vass och gäss pekar allt på att studier av gåsbete av vass endast genomförts på en grundläggande nivå, där man gjort visuella bedömningar om huruvida bete förekommit i ett visst område eller inte. Underlag till denna metod har därför till stor del varit metoder för makrofytinventeringar, som sammankopplats med kunskap om gäss och deras betesvanor under ruggningsperioden.
De krav som från Länsstyrelsens sida ställts på metoden är att den är:

1. reproducerbar
2. personoberoende
3. kostnadseffektiv
4. ger en ytutbredning av gåsbetet
5. tar hänsyn till stråtätheten

3.1 Studieområde

Området i och kring Kilsviken är till stor del uppbyggt av ändmorän sedan förra istiden (Andersson, 1975). Det har gett viken ett lappartat utseende med många små öar, på vilka björk, al samt tall växer. Vegetationen av vass och säv är väldigt utbredd och växer både i anslutning till land och som fria ruggar ute i vattnet. I anslutning till vassen och säven växer det på sjösidan näckrosor över relativt stora områden.

Kilsvikens västra del (utom längst i nordväst) med intilliggande strandnära skogs- och hagmarker är avsatta som naturreservat. Det är också den nordligaste delen, som har betade stränder av hjort-, häst- och nötkreatur. Inom båda reservaten är delar av vattenområdet avsatt som fågelskyddsområde. Båda dessa skyddsområden har uteslutits i den del av inventeringen som görs i mindre områden. Fågelskyddsområdena har uteslutits eftersom de dels inte skiljer sig från närliggande områden på vikens västsida, och dels för att tillstånd krävs för att få lov att utföra verksamhet där. På Kilsvikens östra sida har slutligen en sträcka med utbredd strandnära sommarstugebebyggelse samt badplats och båtbryggor uteslutits.

3.2 Mätning av gåsbete

För att minska risken för felkartering till följd av skillnader i tid eller byte av inventerare beslutades att en procentindelning av betestrycket skulle användas. I en kvadratisk träruta ($1m^2$) räknades antalet betade strån och dessa delades på det totala antalet strån i rutan. För att godkännas som betat fick inte tveksamhet föreligga om vasstrået faktiskt var betat eller hade påverkats på annat sätt. Som betat gällde både betade blad och strån. I ett fältprotokoll omnämndes dock som kommentar vilken del av vassen som betats.

Mätningar gjordes med början i vassens kant i en transekt vinkelrätt in mot strandkanten. Vid minsta förändring i betestryck togs en koordinat både före och efter förändringen.

För att avgöra hur väl en rent visuell uppskattning av gåsbetet är, skulle en gissning av betningen göras innan rutan lades på. Gissningen skulle, liksom den slutliga angivelsen av räknade strån, uppges i procent. Från båten gjordes först en bedömning av vassens utseende utan rutan. Rutan lades sedan på och betade och obetade strån räknades. Varje gång rutan lades ut noterades positionen med GPS, dessa punkter inklusive datan för respektive punkt

återfinns i bilaga 3. Man fick på så vis fram skillnader i betningstrycket för respektive stråk. De koordinater som erhölls fördes vid hemkomsten in i ArcMap (ESRI).

3.3 Mätning av vassens täthet

För framtida utvärdering av vassvegetation i relation till Vänerns nya reglering, fanns också frågan om ifall vassens täthet förändras över tid. Lannek utförde 2001 en studie av Vänerns strandvegetation där en klassindelning med strån per ytenhet (antal strån/m^2) gjordes. Lannek använde vid sin inventering en ruta för att vid osäkerhet bedöma vassens täthet och på så vis bestämma vilken klass området tillhörde, i övrigt gjordes endast en visuell uppskattning av tätheten. Vassens täthet utreddes parallellt med gåsbetet eftersom strån i varje ruta ändå räknades med hänsyn till gåsbetet, så den datan kunde givetvis också användas till stråtätheten.
Indelningen var oförändrad från Lannek (2001) så som nedan visas, dock är här en klassindelnnig från 1 till 3 tillagd för att underlätta anteckningarna både på papper och i handdator i fält:

1. <50 strån/m^2
2. 50-200 strån/m^2 } Stråtäthet
3. >200 strån/m^2

3.4 Metoden i sin helhet

Tanken var att man vid gåsbetesinventeringen skulle använda Jägers teknik (2004) som bas. Metoden gick alltså ut på att med båt kartera området i raka transekter, då en meandrande förflyttning med största sannolikhet skulle bli alltför invecklad i tätare vass. I varje delområde som undersöktes i viken lades en transekt var 10:e meter. Från varje startpunkt i respektive transekt följde man en linje vinkelrätt mot strandremsan med så god precision som möjligt. Dessa följdes så långt in man kunde komma i vassen, påverkad av gäss eller ej. Då vassen inte längre gick att tränga igenom fick den fortsatta biten av transekten fram till strandkanten antas vara fri från bete. Det antagandet grundade sig på att gässen främst betar från sjösidan (Strand, muntligen).

3.4.1 Val av inventeringsområden

Med anledning av vikens långa strandremsa var en totalinventering av viken i princip omöjlig, då den skulle bli alltför tidskrävande och kostsam. Vissa avgränsade områden fick därför väljas ut (bilaga 1), och ovan beskrivna inventeringsmetod utfördes sedan i varje delområde.

För att välja ut de delar som skulle inventeras i Kilsviken användes GSD-ortofoton och GSD-fastighetskartan från Lantmäteriet. Utifrån kartmaterialet gjordes en visuell bedömning av området runt viken för att välja ut de sträckor av strandremsan som inte lämpade sig för inventering. Sådana sträckor var:

1. Bebyggda delar. I viken existerar på vissa områden bebyggelse – till största delen i form av sommarstugor (Landgren, 2009). Ett flertal av markägarna utför röjning av vass vid bad- och båtplatser och dessa områden ger därför ingen korrekt bild av den naturliga vassutbredningen.
2. Klippiga områden. På grund av avsaknaden av löst bottensubstrat kan vassen med dess rhizomer inte växa där. En inventering av dessa områden vore därför omotiverad.

3. Områden för strandbete av tamboskap, eftersom det kan vara svårt att skilja på om vass betats av dessa eller av gäss.

Efter detta valdes 15 punkter, spridda över hela viken, ut. Med hänsyn till morfologi samt sol- och vindexponering kunde Kilsviken anses ha fem stycken enhetliga områden, så kallade morfologiska områden (jfr. Naturvårdsverket, 2003) på den inventeringsbara strandremsan. Utav de 15 punkterna valdes sedan i fält minst en punkt ut i varje enhetligt område. Den östra sidan fick två punkter eftersom det första testet, som också var den första punkten på östliga sidan, fick anses vara en genomgång av metoden.

I anslutning till varje punkt lades 6 stycken transekter. Vald punkt var starten för den första transekten, man fortsatte sedan moturs (dvs. norrut på östra sidans punkter och söderut på västra sidans punkter). En sådan här del med sex transekter på femtio meters avstånd kommer hädanefter att kallas en *portion*. Avståndet på 10 meter hämtades från Jäger et al.'s studie (2004) och antalet transekter valdes som en avvägning mellan utbredning av betet i portionen och hur många transekter som kunde anses hinnas med på en dags fältarbete.

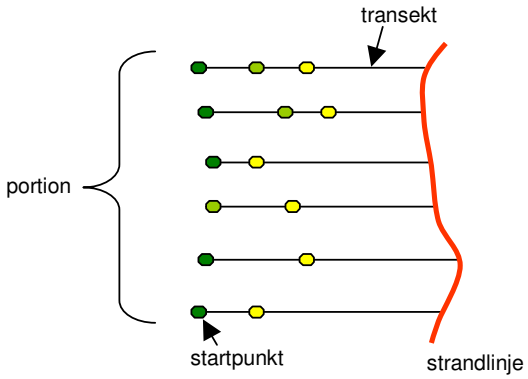


Fig. 5 Schematisk bild över en portion, det vill säga en provyta med 6 transekter.

3.4.2 Fler faktorer

Vid det verkliga fältarbetet skulle även ett par andra faktorer än just gåsbete och stråtäthet antecknas. Dessa var siktdjupet, vattentemperaturen och djupet vid vassytterkanten. Faktorer som alla påverkar vassens tillväxt, men som inte kommer att diskuteras närmare här. För utförligare beskrivningar, se exempelvis Brönmark & Hansson (2005) eller Wetzel (2001).

3.4.3 Databehandling

All data fördes in och behandlades i Excel (Microsoft) och den data som krävdes för kartproduktion fördes också in i ArcMap. Statistik och uträkningar behandlades uteslutande i Excel. Kartor över varje separat portion i viken tillverkades och dessa återfinns i bilaga 1 och 2.

4. Resultat

4.1 Klassindelningar

De data som erhölls över betningstrycket visade tydliga klassindelningar både för det uppmätta betestrycket och för det visuellt skattade betestrycket som gjordes innan rutan lades på (fig. 5). För mer utförlig information runt histogrammet, se bilaga 3. Utefter detta blir de klassindelningar som i framtiden borde användas som följer av tabell 1.

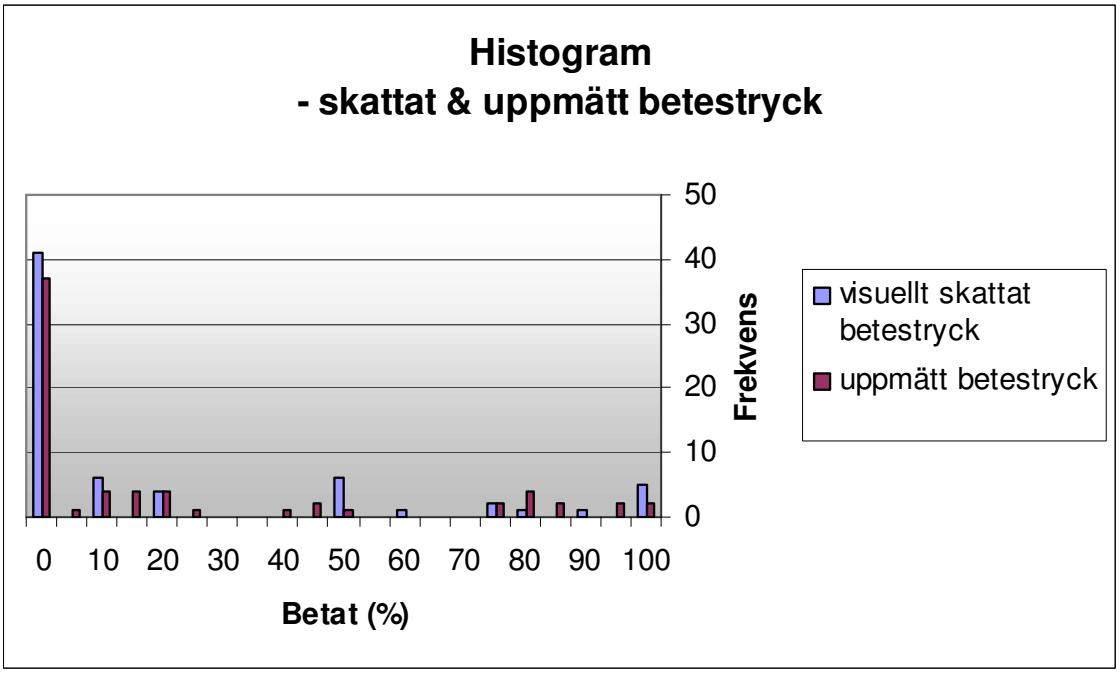


Fig. 6 Frekvens av betestryck i provrutorna. Alla provpunkter, det vill säga 66 stycken, är inkluderade.

Tab.1 Föreslagna klasser för betestryck.

Kategori	Betat (%)	Klass
Obetat	0	1
Lätt betat	1-30	2
Betat	31-70	3
Kraftigt betat	71-100	4

4.2 Visuell uppskattning

Den uppskattning som gjordes av hur stor andel av vassen som var betad, var god både att döma av medelvärde, standardfel (tab.2), r^2-värde (fig.6) och att värdena klustrat sig på ungefär samma sätt som de uppmätta värdena i histogrammet. Dock förekom ett par uppskattingar där värdet var för lågt i förhållande till uppmätt värde. Uppskattningarna höll sig runt 50-60 % betat, medan det uppmätta betestrycket i själva verket låg på cirka 75 %.

I diagrammet nedan har nollvärden tagits bort för både det visuellt skattade betningstrycket och för det uppmätta, eftersom de med sitt höga antal kunde påverka r^2-värdet och göra det högre än vid en mindre skev fördelning. I diagrammet ingår nu 29 stycken parade punkter (dvs. de skattade och resultatvärdena för betestrycket), alla punkter kan dock inte ses i diagrammet eftersom de i vissa fall överlappar varandra. Nämnas bör dock att detta r^2-värde skiljer sig mycket lite från det som fås då alla de 66 parade punkterna ingår, i så fall erhålls i stället ett r^2-värde på 0,9632.

Totalt sett var tio av de 66 genomförda punkterna felaktigt uppskattade, vilket innebär att 15 % av de visuellt skattade punkterna var felklassade.

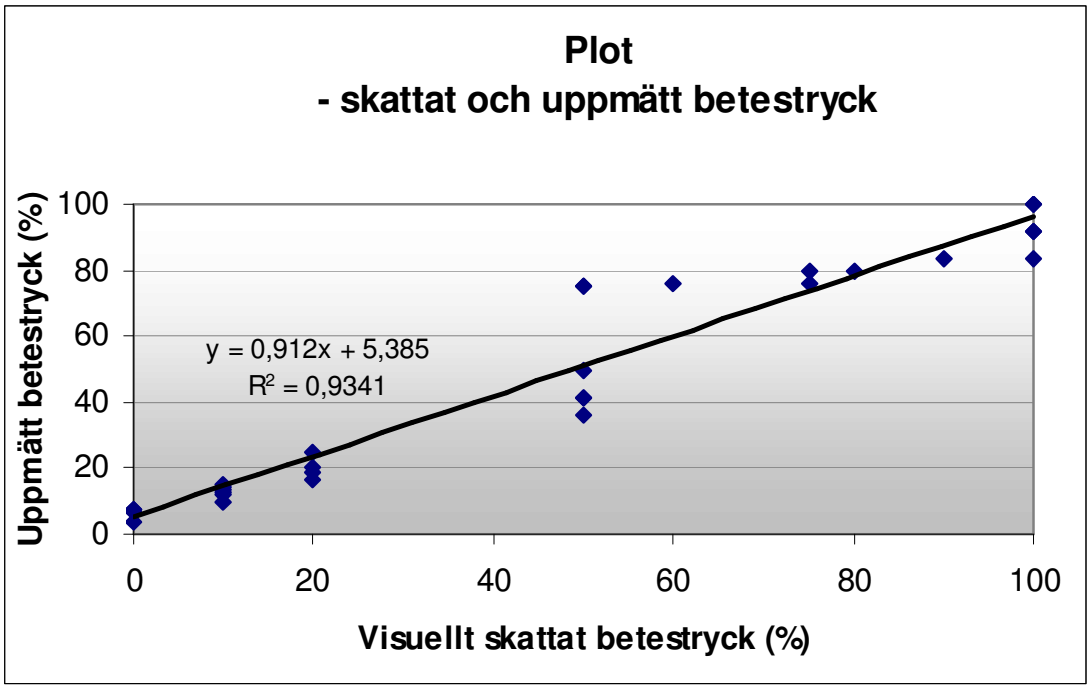


Fig. 7 Diagram över de visuellt skattade värdena och det uppmätta betestrycket.
29 parade provpunkter ingår då 37 stycken parade nollvärden tagits bort.

Tab.2 Medelvärde och standardfel för skattning och uppmätt betestryck.

	Skattat	Uppmätt
Medelvärde (%)	19,70	20,38
Standardfel (%)	3,99	3,94

4.3 Transektavstånd

För att undersöka hur pass täta transeker som krävs för att uppnå ett godtagbart resultat gjordes jämförelser av medelvärden. Resultatet innehållandes alla 66 punkter jämfördes då med de punkter som fanns i transekterna för 0 och 50 meter. Eftersom någon 50-meterstransekt inte fanns för portion 3 så gjordes - som kan ses i tabell 3 - beräkningen två gånger, dels innehållandes alla transekter i portion 3 och dels bara innehållandes transekt 0.

Tab.3 Medelvärde och vid jämförelse mellan transekter var 10:e meter och var 50:e meter. I den tredje kolumnen (0 & 50), ingår transekt 10, 20 och 30 i delområde 3 och i den fjärde kolumnen finns bara den första transekten i område 3 inkluderad eftersom transekterna på 40-60 meters avstånd från startpunkten inte gick att genomföra.

	Alla transekter	0 & 50 (inkl. 10-30 i 3)	0 & 50 (exkl. 10-30 i 3)
Medelvärde (%)	19,70	20,63	19,20

4.4 Metoden i sin helhet

Metodens utförande var förhållandevis enkelt. Gåsbetet var lätt att urskilja från båten och med tanke på att gåsbete endast förekom i den lägsta vasstätheten (se bilaga 3) så rådde egentligen aldrig några större tveksamheter kring ungefärligt betningstryck. Den största svårigheten i fält var att hålla rak kurs längs transekterna och att då vassbältet hade en skarpt oenhetlig linje mot sjösidan följa den med ett 10 meters transektavstånd. I portion 3 var vattenståndet lågt och där fanns mycket undervattensvegetation, vilket gjorde det svårt att ta sig fram med båt. Ett försök gjordes med vadarstövlar men botten var en aning för sank för att fortsätta med dessa. Av den anledningen avbröts denna portion efter hälften av de genomförda transekterna. Dock var området kraftigt avbetat och så som punkterna nu ser ut i bilaga 2 kan man också efter en uppskattning från båten säga att det såg ut fortsatt söderut, om man föreställer sig att klasserna fortsätter i en rakt sydlig linje från befintliga punkter.

Vad gäller förarbetet med utsättande av GPS-waypoints och val av inventeringsbara områden förelåg inte heller några svårigheter, när beslut väl tagits om lämplig metod för att göra det. Modifieringar runt detta kommer dock att tas upp i nedanstående diskussion. Detsamma gäller de punkter, som är ett resultat av klassindelningen. De kunde i och för sig indelas i mer eller mindre jämna transekter och en areabestämning utefter dessa, på samma sätt som gjordes i Jägers et al.'s studie (2004), var möjlig men ger ett alltför osäkert resultat för att kunna motiveras.

5. Diskussion

Hela upprättandet av metoden och dess genomförande äger rum nästan ett år efter det att den nya vattenregleringen inträdde. Det hade givetvis varit att föredra en insamling av data redan innan ikraftträdandet. Dock görs här antagandet att detta inte är något som påverkar själva metodens tillämpning och jag har därför valt att inte diskutera resultaten utifrån en sådan felkälla.

5.1 Klassindelning

Med tanke på att detta är ett metodupprättande för en övervakningsinventering är en uppdelning i klasser, som också Ecke (2007) påpekar, önskvärd. De klasser som här föreslås är troligtvis det bästa alternativet - både med hänsyn till hur betningen faktiskt såg ut i fält och till hur histogrammet visar fördelningen av det. Det skulle troligtvis också bli svårt att i framtiden göra relevanta bedömningar av avbetningen om klasserna inte är korrekt satta eller om man skulle välja att göra en kvalitativ indelning i stället. Tendenser till över- eller underskattning är i så fall lätt att föreställa sig.

Det hade varit önskvärt att genomföra ännu en provinventering senare på säsongen. Eventuellt hade betestrycket då tett sig annorlunda. Antingen genom att ny vass kommit upp eller genom att fler vasstrån betats.

5.2 Visuellt skattat betestryck

Gåsbete förekom endast där stråtätheten var mycket låg. Detta är också orsaken till att de visuellt skattade värdena av betningstrycket är så pass korrekta i förhållande till resultatvärdena. De fel som finns beror med största sannolikhet på att den bedömning som gjordes utan ruta skedde mycket hastigt. Vid den exakta räkningen av strån tittades också närmare på dem. Strån som vid första anblicken sett opåverkade ut visade sig då vara betade.

Det gick relativt snabbt att lära sig hur betad vass ser ut men givetvis ökade kunskapen om utseendet på betad vass efterhand. Den som i framtiden ska kartera gåsbete bör därför öva eller ha kännedom om vassens utseende efter avbetning innan inventering genomförs.

5.3 Transektavstånd

Transektavståndet på 10 meter var redan i fält uppenbart för kort. Dataanalysen indikerar att 50 meters avstånd ger ett nästan fullgott resultat och därför bör detta avstånd också användas vid framtida inventeringar. En större yta kan då täckas på samma tid, utan att försämra noggrannheten.

5.4 Metoden i stort

Svårigheten i att få en area baserad på punkterna gjorde att en diskussion runt nya lösningar togs upp efter fältarbetet. Spears et al. (2009) gjorde en utvärderande jämförelse av båtbaserade övervakningsmetoder. En av metoderna som där beskrivs utgår från att man först väljer områden som kan vara av intresse för målet med inventeringen. I Spear et al's fall innebär det att delar av sjön där makrofyter har ett högt maxdjup väljs ut för inventering. På

samma sätt skulle man först kunna välja ut de delar av viken där gåsbete faktiskt förekommer, det vill säga: göra en kvalitativ bedömning av betet längs strandremsan. Efter detta väljer man helt enkelt ut de områden som är betade och lägger transekterna där, en portion i varje morfologiskt homogen del. I och med detta skapas då fasta punkter som också vid de framtida inventeringarna kommer att användas som startpunkter för transekterna. Kännedom om röjning och boskapsbete måste givetvis vägas in ändå. Att inte välja slumpade punkter kan tyckas ovetenskapligt, men det finns heller ingen anledning att lägga några transekter där inget bete finns, målet för inventeringarna är trots allt gåsbetet.

Genom att sammankoppla den kvalitativa inventeringen av hela strandremsan med de flygbilder som ska tas kan man då se var en eventuell vassreträtt är till följd av gåsbete. Från detta material kan man också med hjälp av GIS ta fram en area över betet. Dock finns då ingen klassad area. Efter att ha sett betet i fält är det påtagligt att bete dels kan förekomma i mycket smala stråk och dels kan vara så kraftig att nästan ingen vass finns kvar. Båda dessa scenarier är i princip omöjliga att urskilja från flygfoton, varför en klassad inventering i fält fortfarande bör stå kvar. Resultatet kommer på så vis bli att vikarna har en areabestämd kvalitativt klassad betning och provpunkter med en klassad inventering. En framtida upprepning av detta borde inte vara avancerat. De punkter som läggs in sommaren 2009 står, som sagt, kvar och dessa kan lätt uppsökas med GPS. Klasserna är lätta att uppskatta med bara ögat och i de fall osäkerhet råder kan rutan användas.

Bortsett från tillägget av en snabbare inventering längs hela vassytterkanten finns dock fler, mindre förändringar som bör göras. I stället för att lägga transekterna vinkelrätt mot strandkanten bör de läggas i rakt nord-sydlig och öst-västlig riktning, eftersom det då med GPS är lättare att avgöra om man befinner sig på en någorlunda rak transekt. Den ruta på 1 m^2 som användes var också ganska otymplig, en ruta på 0,5 m^2 skulle vara mer lätthanterlig. Framför allt i de fall då tillgång till större båt saknas.

Det har på alla sätt eftersträvats att metoden ska vara så personoberoende som möjligt. En objektiv bedömning är svår att uppnå då det fortfarande finns utrymme för olika bedömningar med byte av inventerare och tid för utförande. Att uppskattningarna av betestrycket stämmer väl överens med det uppmätta betestrycket är ett argument för att subjektiviteten är ett mindre problem än vad som från början kanske förmodats. De individspecifika aspekter (exempelvis vad som uppfattas som betat och därmed klassindelning) som kan vägas in, bör dock tas hänsyn till vid jämförelser av olika inventeringsår.

Metoden är bara testad vid ett enda tillfälle, vilket gör den skör. Eventuellt hade resultatet blivit ett annat om metodtesten utförts på annan ort och vid en annan tid. För att få tillförlitliga värden bör nog i första hand tillfälle för inventering anpassas efter växtsäsong, om metoden appliceras på andra platser än Väneområdet. Totalt sett anses trots allt att upprättad metod, med ovan diskuterade modifieringar, borde vara både tillräckligt upprepningsbar och noggrann för att tillämpas vid framtida inventeringar av gåsbete av bladvass – i Vänervikar såsom längs andra strandremsor.

6. Slutsatser

Ett antal slutsatser har kunnat dras med grund i hur metoden fungerat i fält och vad som framkommit av efterarbetet:

- Gåsbetet grupperar sig i naturliga klasser som är lätta att urskilja. Klasserna kan därför användas på det sätt som föreslagits och dessutom krävs inte ständigt bruk av räkning i en mätruta.

- Betningen sker över relativt stora homogena områden. För att bedöma betningstrycket med en transektmetod behövs därför inte transekter med avstånd tätare än 50 meter.

- Inventeringsmetoden kan följa förändringar i betestryck i fasta provytor (*här:* portioner) och därmed få en kvalitetsmässig bedömning av gåsbetet.

- Med den upprättade metoden går det inte att ta fram en areal över den avbetade vassen. Däremot kan inventeringar enligt denna metod kombineras med flygfoton och därmed förklara en eventuell vassreträtt, vid jämförelser av olika inventeringsår.

7. Referenser

Artiklar:
Janauer, G.A. & Klum, G. (1996). *Macrophytes and flood plain water dynamics in the River Danube ecotone research region (Austria)*, Hydrobiologia **340**. 1996. pp.137-140.

Jäger, Paul & Pall, Karin & Dumfarth, Erich (2004). *A method of mapping macrophytes in large lakes with regard to the requirements of the Water Framework Directive*. Limnologica **34**. 2004. pp.140-146.

Kahlert, Johnny (2003). *The constraint on habitat use in wing-moulting Greylag Geese* Anser anser caused *by anti-predator displacements.* Ibis **145**. 2003. pp.E45-E52.

Nyeland Kristiansen, J. (1998). *Nest site preference by Greylag Geese Anser anser in reedbeds of different harvest age*. Bird Study **45** (1998), pp.337-343.

Spears, B.M., Gunn, I.D.M., Carvalho, L., Winfield, I.J., Dudley, B., Murphy, K., May, L. (2009). *An evaluation of methods for mapping macrophyte maximum colonisation depth in Loch Leven, Scotland*. Aquatic botany (2008), doi: 10.1016/j.aquabot.2009.02.007.

Van den Wyngaert, I.J.J & Wienk, L.D. & Sollie, S. & Bobbink, R. & Verhoeven, J.T.A. (2003). *Long-term effects of yearly grazing by moulting Greylag geese (Anser anser) on reed (Phragmites australis) growth and nutrient dynamics*. Aquatic Botany **75.** 2003. pp.229-248.

Xu, C.-Y., Singh, V.P. (2004). *Review on Regional Water Resources Assessment Models under Stationary and Changing Climate*, Water Resources Management **18**. 2004. pp.591–612.

Böcker:
Brönmark, Christer & Hansson, Lars-Anders (2005). *The biology of lakes and ponds (2nd edn.).* Oxford. Oxford University Press. ISBN 9928676585.

Firth, Penelope, Fisher, Stuart G. (eds) (1992). *Global climate change and freshwater ecosystems*. New York. Springer-Verlag. pp.68-115, 177-191. ISBN 0-387-97640-X.

Wetzel, Robert G. (2001). *Limnology: lake and river ecosystems*. San Diego. Academic Press. ISBN 0127447601.

Rapporter mm:
Andersson, Jan (1975). *Natur i Nötöreservatet. Ur* Sällskapet för Naturskydd jubileumsskrift. Naturskyddsföreningen.

Christensen, Agneta, *Program för miljöeffektuppföljning av Vänerns nya reglering*. Vänerns vattenvårdsförbund. Utkast.

Christensen, Agneta & Jenni Johansson & Nina Lidholm (2006). *Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern*, *bakgrundsdokument 1*. Rapport nr. 40.

Vänerns vattenvårdsförbund.

Christensen, Agneta & Jenni Johansson & Nina Lidholm (2007). *Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern, vattenvårdsplan för Vänern, bakgrundsdokument 2*. Rapport nr. 44. Vänerns vattenvårdsförbund.

Christensen, Agneta (2008). *Vänern. Årsskrift 2008.* Rapport nr. 49. Vänerns vattenvårdsförbund.

Ecke, Frauke (2007). *Utvärdering av metoder för makrofytinventering*. Tekninsk rapport. Institutionen för kemi och geovetenskap, avdelningen för tillämpad geologi, Luleå tekniska universitet.

Eno, Kristian (2007). *Produktionsvåtmarker mot övergödning – en litteraturstudie*, examensarbete D-nivå. Sektionen för ekonomi och teknik. Högskolan i Halmstad.

Granath, Lars (2001). *Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999*. Rapport nr 15. Vänerns vattenvårdsförbund.

Landgren, Thomas (2009). *2009 års fågelinventering i Vänern.* Vänerns Vattenvårdförbund samt Länsstyrelserna i Värmlands och Västra Götalands län.

Lannek, Joakim (2001). *Stråkvis inventering av Vänerns strandvegetation. Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar*. Rapport nr 16. Vänerns vattenvårdsförbund.
Länsstyrelsen, Västra Götalands Län (2008). *En ändrad tappningsstrategi för Vänern – överenskommelse mellan Länsstyrelsen Västra Götalands län och Vattenfall AB.*

Länsstyrelsen i Västmanlands län (2005). *Bevarandeplan för Natura 2000-område, Sundängen SEO250161*. Dnr: 511-6193-05.

Naturvårdsverket (2003). *Handledning för miljöövervakning. Undersökningstyp: Makrofyter i sjöar.*

SOU 2006:94, *Översvämningshot. Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern,* Delbetänkande av klimat- och sårbarhetsutredningen. Statens offentliga utredningar, 2006.

Strand, John & Weisner, Stefan (2002). *Vegetationsförändringar i Vänern – steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen.* Rapport nr 23. Vänerns vattenvårdsförbund.

Muntlig kommunikation:

Agneta Christensen. Vattenvårdsenheten, Länsstyrelsen i Västra Götaland & Vänerns Vattenvårdsförbund. Möte 2009-03-30.
Börje Ekstam. Universitetslektor. Högskolan i Kalmar. Telefonsamtal 2009-04-03.
Ingemar Johansson. Erfarenhet av arbete vid Hullsjön och Dättern. Högskolan Väst. Telefonsamtal 2009-03-03 & 2009-05-04.

Thomas Landgren. Konsult. Thomas Landgren Naturanalys. Gullspång. Möte 2009-04-29 och fältarbete 2009-06-16.
John Strand. Hushållningssällskapet Halland.
Telefonsamtal 2009-04-09.

Mailkommunikation:
Sten Ullerstad. Ordförande i Naturskyddsföreningen i Eskilstuna. E-mail 2009-04-08.
Liesbeth Bakker. Postdoc. Department of Plant-Animal Interactions, Netherlands Institute of Ecology. E-mail 2009-04-06 & 2009-04-08.

Web:
Den virtuella floran (2009).
Hämtad från: http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/poa/phrag/phraaus.html (2009-05-04)

ESRI S-group (uppdatering okänd).
Hämtad från: http://www.esri-sgroup.se/templates/Page.aspx?id=509 (2009-08-03)

Eurolakes (1999). *Realistic residence time studies*.
Hämtad från: http://www.hydromod.de/Eurolakes/results/D24.pdf (2009-05-04)

Nationalencyklopedin (2009). Sökord: *makrofyt.*
Hämtad från: http://www.ne.se /makrofyt (2009-05-04)

Nationalencyklopedin (2009). Sökord: *rhizom.*
Hämtad från: http://www.ne.se/rhizom (2009-08-13)

Figurer:
Christensen, Agneta & Johansson, Jenni & Lidholm, Nina (2007). *Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern, vattenvårdsplan för Vänern, bakgrundsdokument 2*. Rapport nr. 44. Vänerns vattenvårdsförbund.

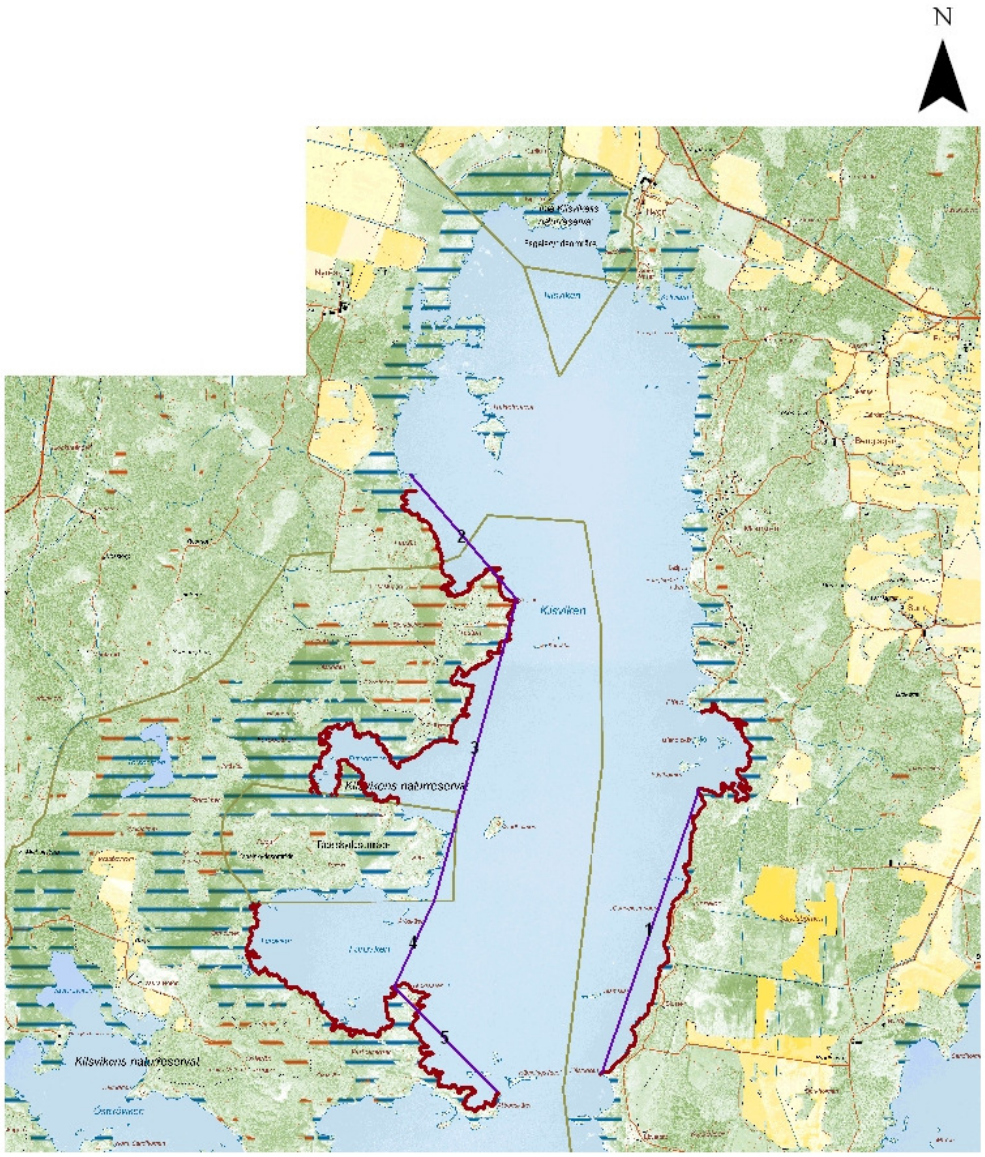
Peilot, Sara (2009). Länsstyrelsen Västra Götaland.

Ordlista

GSD-fastighetskartan – Geografisk Sverigedata i databas med uppgifter om fastighetsgränser, byggnader, vägar och topografi. Tillhandahålls av Lantmäteriet (esri s-group).
Makrofyter – större växt i vatten. Kan vara kärlväxter, mossor eller större alger (Nationalencyklopedin, 2009).
Emergenta makrofyter – upprättstående makrofyter, fotosyntetiserar över vatten (Brönmark & Hansson, 2005).
Omsättning – den hastighet med vilken vatten transporteras genom en sjö (Eurolakes, 1999).
Rhizom - underjordisk, långsträckt stam som ofta innehåller upplagsnäring (Nationalencyklopedin, 2009).

Kilsviken

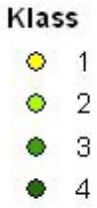
I Kilsviken har den inventeringsbara delen av strandremsan (brun linje) tagits ut. Detta innebär att bebyggsa områden samt naturskyddsområden inte inkluderas vid metodtesten. Dessutom har den inventeringsbara delen av Kilsviken delats in i så kallade morfologiska områden (jfr. Naturvårdsverket, 2003 (lila linje)) för att täcka in olika förhållanden som kan råda till följd av vikens morfologi. De siffror som anges i anslutning till de morfologiska områdena är den numrering som i fält använts för att särskilja dessa områden vid metodtest.



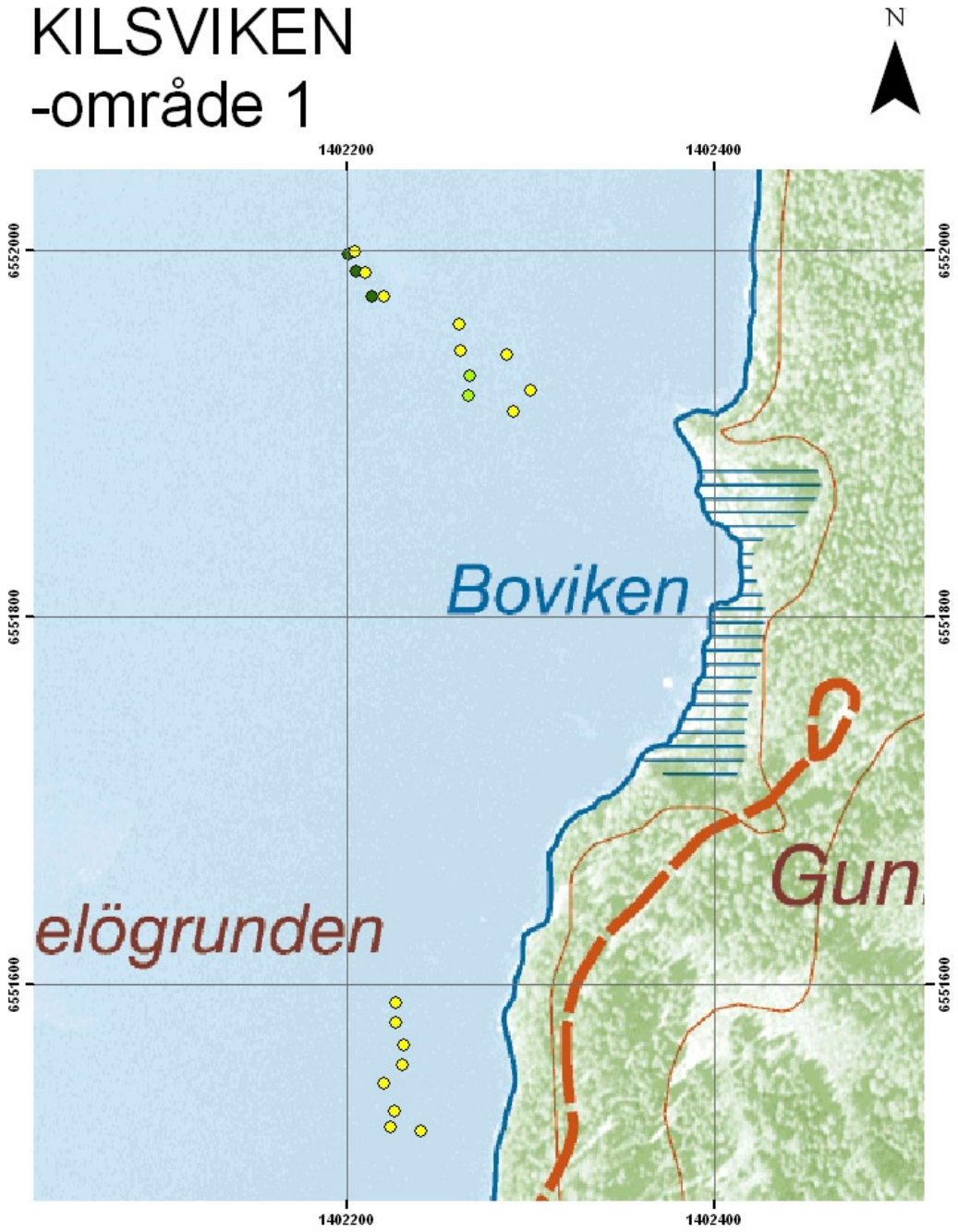
GSD-fastighetskarta från Lantmäteriet 2003
Geodetiskt referenssystem: RT90 25 gon V
Projektion: Sweref 99 TM
Elise Palm 2009-07-01

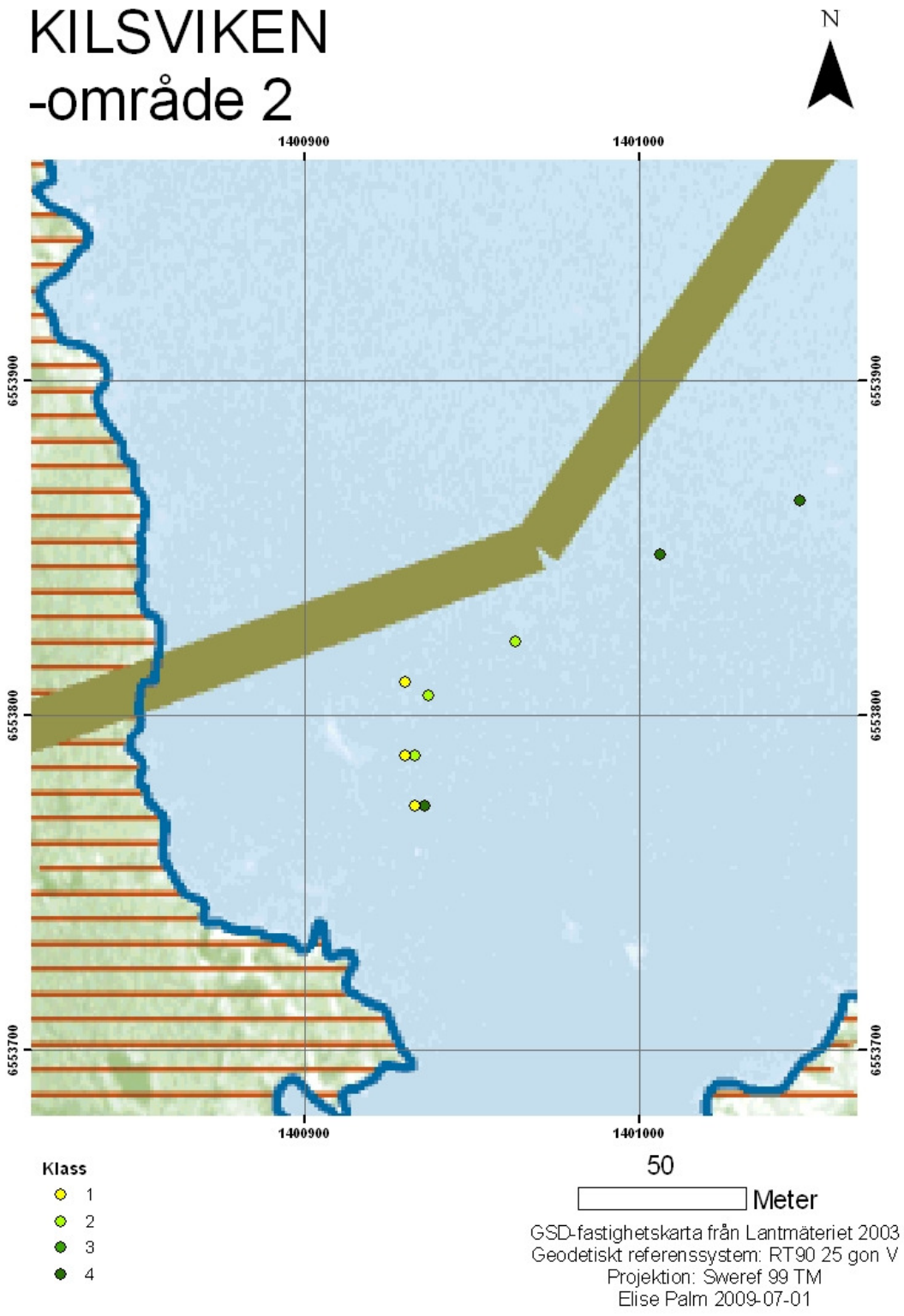
Delområden i Kilsviken

I följande fem kartor över olika morfologiska områden i Kilsviken visas punkterna, där betning och vastäthet registrerats, enligt de klasser som föreslagits för betestryck. Dessa ser i kartorna ut som följer av legenden nedan:

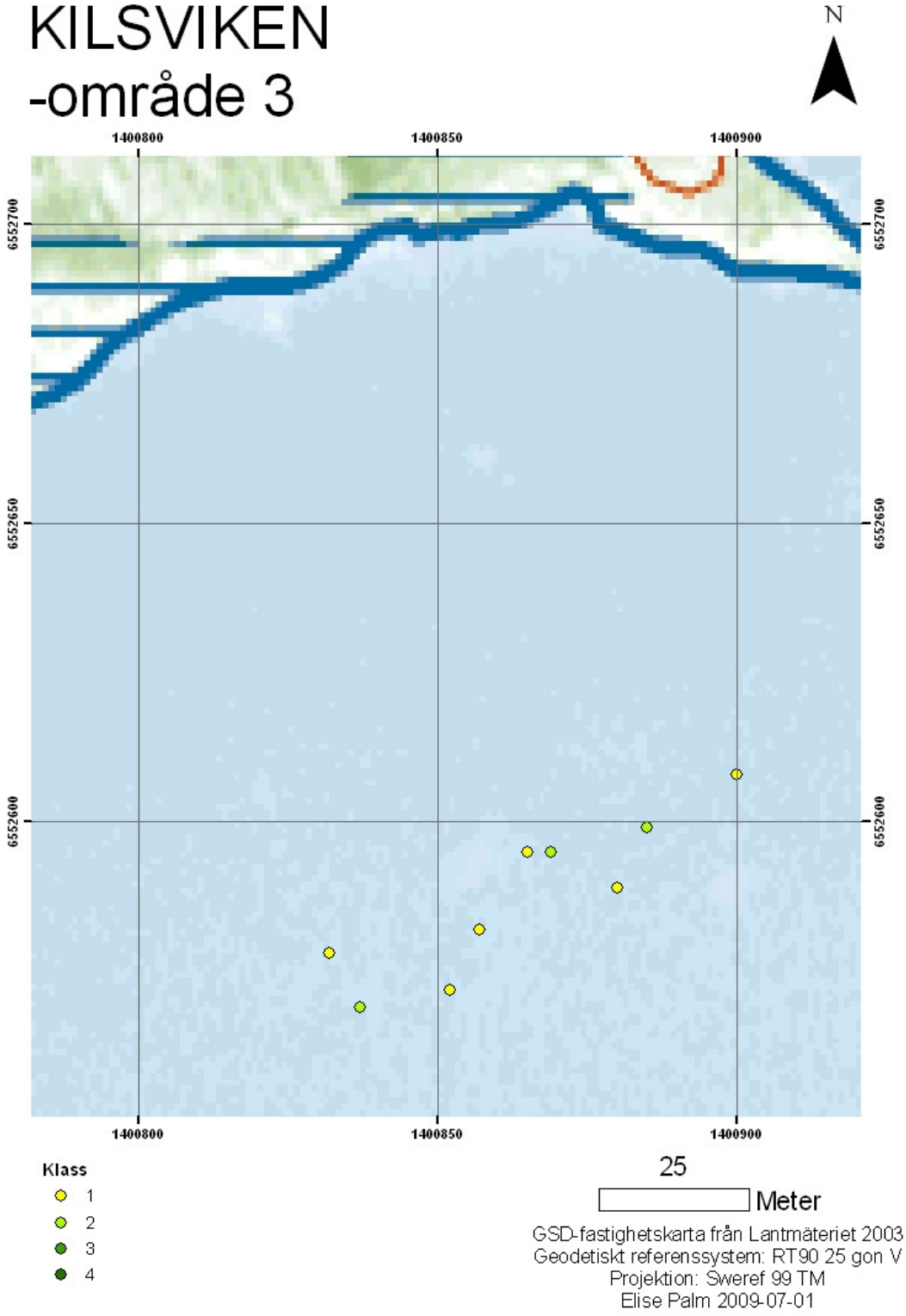


KILSVIKEN
-område 1

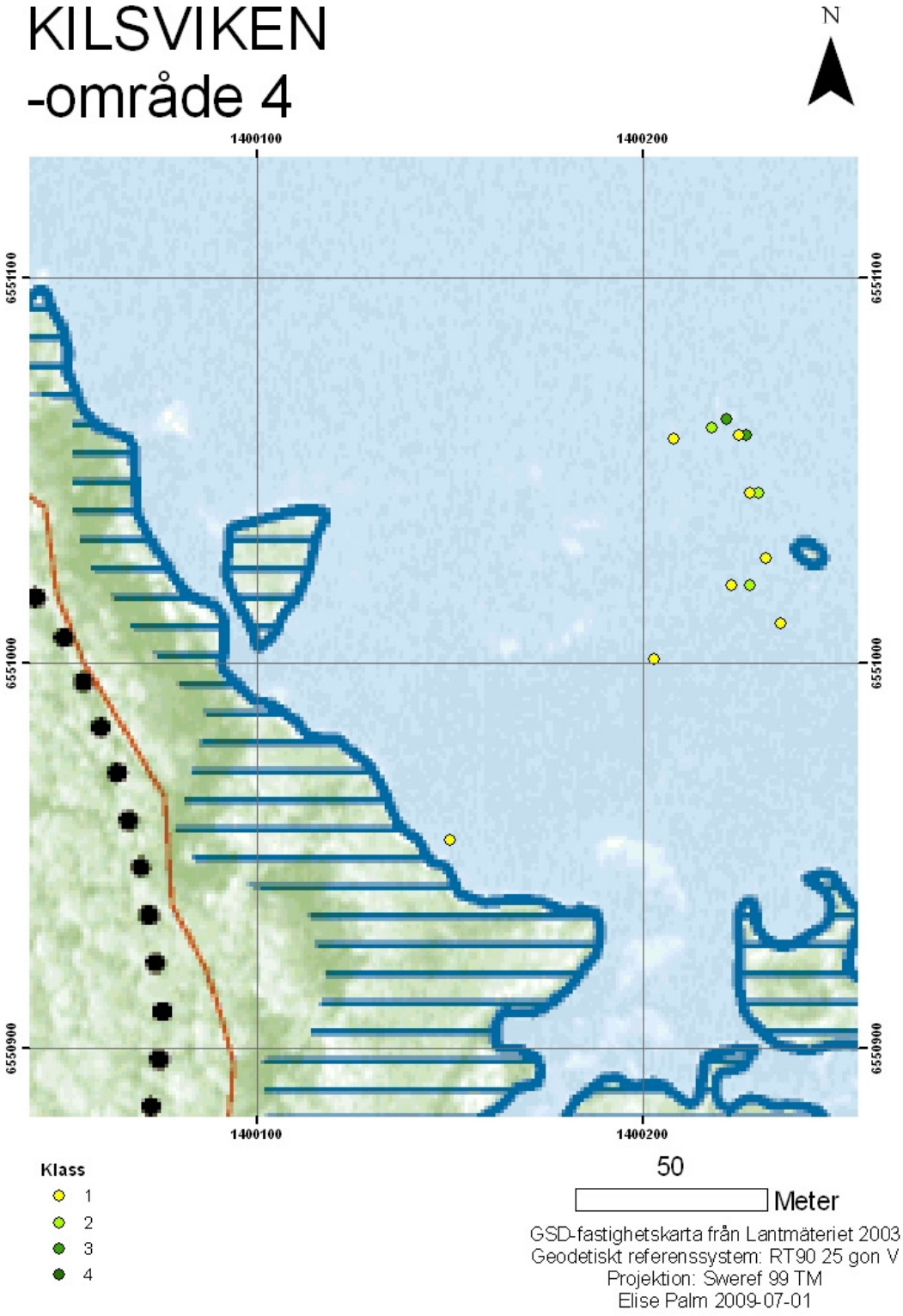



KILSVIKEN
-område 2
N
1400900
1401000
6553900
6553800
6553700
Klass
1
2
3
4
50
Meter
GSD-fastighetskarta från Lantmäteriet 2003
Geodetiskt referenssystem: RT90 25 gon V
Projektion: Sweref 99 TM
Elise Palm 2009-07-01

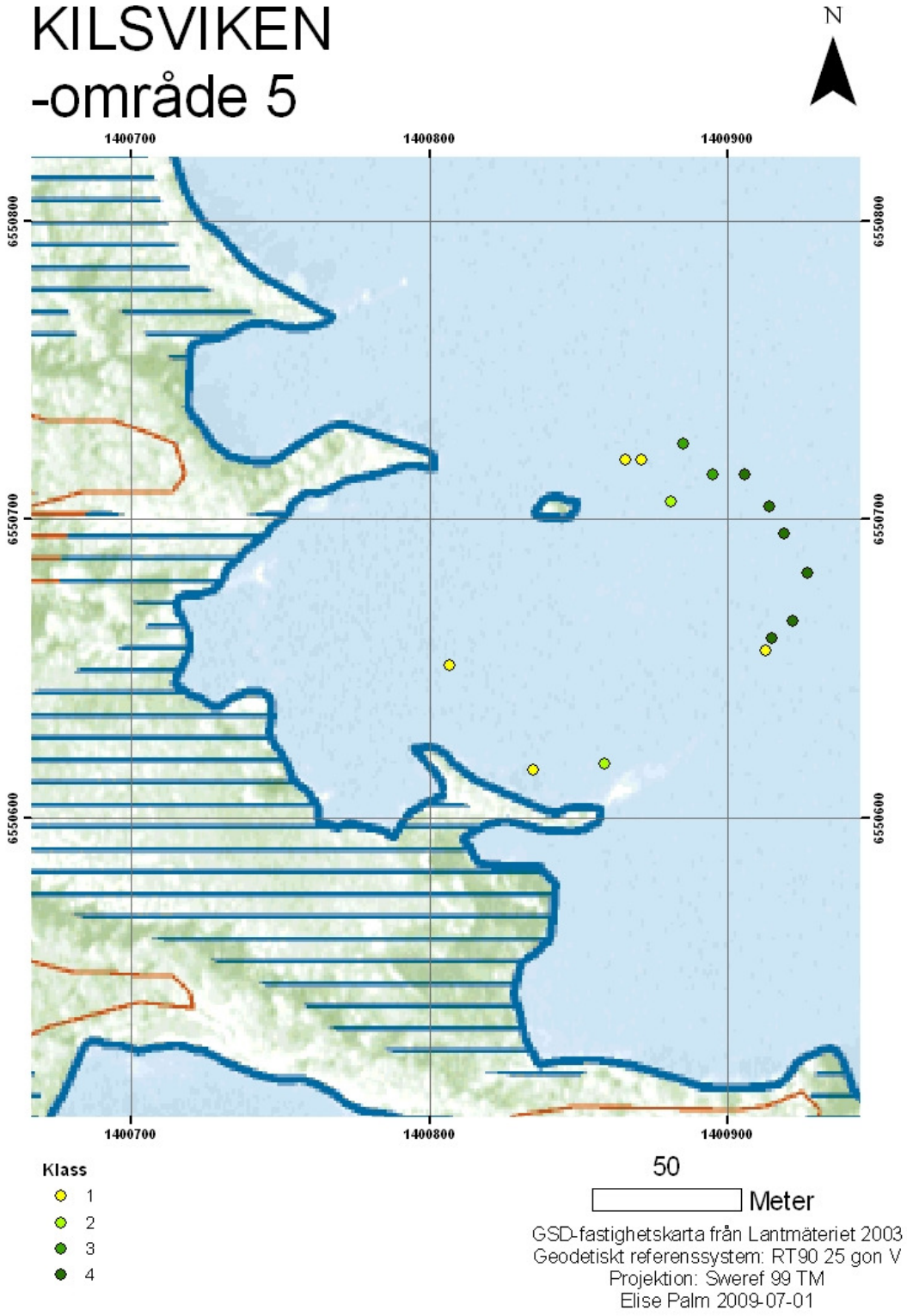
KILSVIKEN
-område 3



KILSVIKEN
-område 4



KILSVIKEN
-område 5



Tabell över de data som samlats in i fält

Färgindelningen i vitt respektive ljusgrått anger indelningen i de olika portionerna. Det finns i tabellen därför 6 stycken, då båda portionerna i det morfologiska området 1 är inkluderade. För kolumnen ”Transekt (m)” är avståndet från startpunkten i respektive portion angedd och avgränsar på så vis varje separat transekt.

x_koord	y_koord	Transekt (m)	Uppskattn (%)	Uppmätt (%)	Täthet (klass)	Kommentar
1402224	6551522	0	0	0	1	
1402240	6551520	0	0	0	1	
1402226	6551531	10	0	0	1	äv. lite säv
1402220	6551546	20	0	0	1	betad säv
1402230	6551556	30	0	0	1	
1402231	6551567	40	0	0	1	
1402227	6551579	50	0	0	1	
1402227	6551590	60	0	0	1	
1402266	6551920	0	10	13	1	blad & stjälkar
1402291	6551912	0	0	0	1	
1402267	6551931	10	20	13	1	blad
1402300	6551923	10	0	0	1	
1402262	6551945	20	0	0	1	
1402287	6551943	20	0	0	1	
1402261	6551959	30	0	0	1	
1402214	6551974	40	60	75	1	blad & stjälkar
1402220	6551974	40	0	0	2	
1402205	6551988	50	100	92	1	blad & stjälkar
1402210	6551987	50	0	0	1	
1402201	6551997	60	100	80	1	blad
1402204	6551999	60	0	0	1	
1401048	6553864	0	50	75	1	blad, finns mkt säv & näckrosor
1401006	6553848	10	80	83	1	blad & stjälkar
1400963	6553822	10	20	10	1	blad
1400937	6553806	10	20	12	1	blad
1400930	6553810	10	0	0	2	
1400933	6553788	20	0	4	1	blad & stjälkar
1400930	6553788	20	0	0	2	
1400936	6553773	30	50	76	1	blad
1400933	6553773	30	0	0	1	
1400900	6552608	0	0	0	1	äv. lite säv
1400885	6552599	10	10	20	1	
1400880	6552589	20	0	0	1	äv. lite säv
1400869	6552595	30	10	8	1	blad, äv. lite säv
1400865	6552595	30	0	0	1	äv. lite säv
1400857	6552582	40	0	0	1	äv. lite säv
1400852	6552572	50	0	0	1	
1400837	6552569	60	10	15	1	blad & stjälkar
1400832	6552578	60	0	7	1	

1400222	6551063	0	50	41	1	
1400218	6551061	0	10	14	1	blad, äv. lite säv
1400208	6551058	0	0	0	2	
1400227	6551059	10	50	36	1	blad & stjälkar
1400225	6551059	10	0	0	2	
1400230	6551044	20	0	17	1	
1400228	6551044	20	0	0	2	
1400232	6551027	30	0	0	1	mkt säv
1400150	6550954	30	0	0	2	
1400228	6551020	40	10	8	1	
1400223	6551020	40	0	0	2	
1400236	6551010	50	0	0	1	
1400203	6551001	60	0	0	1	mkt säv & gammal vass
1400881	6550733	0	20	19	1	blad
1400859	6550721	0	0	0	1	äv. lite säv
1400885	6550725	10	50	50	1	stjälkar
1400871	6550720	10	0	0	1	äv. lite säv
1400866	6550720	10	0	0	1	mkt gammal vass
1400906	6550715	20	100	92	1	blad
1400895	6550715	20	50	41	1	blad
1400859	6550618	20	0	25	1	blad, mkt säv
1400835	6550616	20	0	0	1	mkt säv
1400914	6550704	30	75	83	1	blad
1400919	6550695	40	100	100	1	blad & stjälkar
1400927	6550682	50	75	76	1	blad & stjälkar
1400922	6550666	60	100	100	1	blad
1400915	6550660	60	90	80	1	blad & stjälkar
1400913	6550656	60	0	0	1	

Lunds Universitets Naturgeografiska institution. Seminarieuppsatser. Uppsatserna finns tillgängliga på Naturgeografiska institutionens bibliotek, Sölvegatan 12, 223 62 LUND.Serien startade 1985. Uppsatserna är även tillgängliga på http://www.geobib.lu.se/

The reports are available at the Geo-Library, Department of Physical Geography, University of Lund, Sölvegatan 12, S-223 62 Lund, Sweden.
Report series started 1985. Also available at http://www.geobib.lu.se/

111. Tränk, L., (2005): Kadmium i skånska vattendrag – en metodstudie i föroreningsmodellering.
112. Nilsson, E., Svensson, A.-K., (2005): Agro-Ecological Assessment of Phonxay District, Luang Phrabang Province, Lao PDR. A Minor Field Study.
113. Svensson, S., (2005): Snowcover dynamics and plant phenology extraction using digital camera images and its relation to CO2 fluxes at Stordalen mire, Northern Sweden.
114. Barth, P. von., (2005): Småvatten då och nu. En förändringsstudie av småvatten och deras kväveretentionsförmåga.
115. Areskoug, M., (2005): Planering av dagsutflykter på Island med nätverkanalys
116. Lund, M., (2005): Winter dynamics of the greenhouse gas exchange in a natural bog.
117. Persson, E., (2005): Effect of leaf optical properties on remote sensing of leaf area index in deciduous forest.
118. Mjöfors, K., (2005): How does elevated atmospheric CO2 concentration affect vegetation productivity?
119. Tollebäck, E.,(2005): Modellering av kväveavskiljningen under fyra år i en anlagd våtmark på Lilla Böslid, Halland
120. Isacsson, C., (2005): Empiriska samband mellan fältdata och satellitdata – för olika bokskogområden i södra Sverige.
121. Bergström, D., Malmros, C., (2005): Finding potential sites for small-scale Hydro Power in Uganda: a step to assist the rural electrification by the use of GIS
122. Magnusson, A., (2005): Kartering av skogsskador hos bok och ek i södra Sverige med hjälp av satellitdata.
123. Levallius, J., (2005): Green roofs on municipal buildings in Lund – Modeling potential environmenta benefits.
124. Florén, K., Olsson, M., (2006): Glacifluviala avlagrings- och erosionsformer I sydöstra Skåne – en sedimentologisk och geomorfologisk undersökning.
125. Liljewalch-Fogelmark, K., (2006): Tågbuller i Skåne – befolkningens exponering.
126. Irminger Street, T., (2006): The effects of landscape configuration on species richness and diversity in semi-natural grasslands on Öland – a preliminary study.
127. Karlberg, H., (2006): Vegetationsinventering med rumsligt högupplösande satellitdata – en studie av QuickBirddata för kartläggning av gräsmark och konnektivitet i landskapet.
128 Malmgren, A., (2006): Stormskador. En fjärranalytisk studie av stormen Gudruns skogsskador och dess orsaker.
129 Olofsson, J., (2006): Effects of human land-use on the global carbon cycle during the last 6000 years.

130 Johansson , T., (2006): Uppskattning av nettoprimärproduktionen (NPP) i stormfällen efter stormen Gudrun med hjälp av satellitdata.
131 Eckeskog, M., (2006): Spatial distribution of hydraulic conductivity in the Rio Sucio drainage basin, Nicaragua.
132 Lagerstedt, J., (2006): The effects of managed ruminants grazing on the global carbon cycle and greenhouse gas forcing.
133 Persson, P., (2007): Investigating the Impact of Ground Reflectance on Satellite Estimates of Forest Leaf Area Index
134 Valoczi, P. (2007): Koldioxidbalans och koldioxidinnehållsimulering av barrskog I Kristianstads län, samt klimatförändringens inverkan på skogen.
135 Johansson, H. (2007): Dalby Söderskog - en studie av trädarternas sammansättning 1921 jämfört med 2005
137 Kalén, V. (2007): Analysing temporal and spatial variations in DOC concentrations in Scanian lakes and streams, using GIS and Remote Sensing
138 Maichel, V. (2007): Kvalitetsbedömning av kväveretentionen i nyanlagda våtmarker i Skåne
139 Agardh, M. (2007): Koldioxidbudget för Högestad – utsläpp/upptag och åtgärdsförslag
140 Peterz, S. (2007): Do landscape properties influence the migration of Ospreys?
141 Hendrikson, K. (2007): Småvatten och groddjur i Täby kommun
142 Carlsson, A. (2008): Antropogen påverkan i Sahel – påverkar människans aktivitet NDVI uppmätt med satellit.
143 Paulsson, R. (2008): Analysing climate effect of agriculture and forestry in southern Sweden at Högestad & Christinehof Estate
144 Ahlstrom, A. (2008): Accessibility, Poverty and Land Cover in Hambantota District, Sri Lanka. Incorporating local knowledge into a GIS based accessibility model.
145 Svensson T. (2008): Increasing ground temperatures at Abisko in Subarctic Sweden 1956-2006
146 af Wåhlberg, O. (2008): Tillämpning av GIS inom planering och naturvård - En metodstudie i Malmö kommun.
147 Eriksson, E. och Mattisson, K. (2008): Metod för vindkraftslokalisering med hjälp av GIS och oskarp logik.
148 Thorstensson, Helen (2008): Effekterna av ett varmare klimat på fenologin hos växter och djur i Europa sedan 1950.
149 Raguz, Veronika (2008): Karst and Waters in it – A Literature Study on Karst in General and on Problems and Possibilities of Water Management in Karst in Particular.
150 Karlsson, Peggy (2008): Klimatförändringarnas inverkan på de svenska vägarna.
151 Lyshede, Bjarne Munk (2008): Rapeseed Biodiesel and Climate Change Mitigation in the EU.
152 Sandell, Johan (2008): Detecting land cover change in Hambantota district, Sri Lanka, using remote sensing & GIS.
153 Elgh Dalgren, Sanna (2008): vattennivåförändringar i Vänern och dess inverkan på samhällsbyggnaden I utsatta städer
154 Karlgård, Julia (2008): Degrading palsa mires i northern Europe: changing vegetation in an altering climate and its potential impact on greenhouse gas fluxes.
155 Dubber, Wilhelm and Hedbom, Mari (2008) Soil erosion in northern Loa PDR

– An evaluation of the RUSLE erosion model

156 Cederlund, Emma (2009): Metodgranskning av Klimatkommunernas lathund för inventering av växthusgasutsläpp från en kommun

157 Öberg, Hanna (2009): GIS-användning i katastrofdrabbade utvecklingsländer

158 Marion Früchtl &Miriam Hurkuck (2009): Reproduction of methane emissions from terrestrial plants under aerobic conditions

159 Florian Sallaba (2009): Potential of a Post-Classification Change Detection Analysis to Identify Land Use and Land Cover Changes. A Case Study in Northern Greece

160 Sara Odelius (2009): Analys av stadsluftens kvalitet med hjälp av geografiska informationssystem.

161 Carl Bergman (2009): En undersökning av samband mellan förändringar i fenologi och temperatur 1982-2005 med hjälp av GIMMS datasetet och klimatdata från SMHI.

162 Per Ola Olsson (2009): Digitala höjdmodeller och höjdsystem. Insamling av höjddata med fokus på flygburen laserskanning.

163 Johanna Engström (2009): Landskapets påverkan på vinden -sett ur ett vindkraftperspektiv.

164 Andrea Johansson (2009): Olika våtmarkstypers påverkan på CH_4, N_2O och CO_2 utsläpp, och upptag av N_2.

165 Linn Elmlund (2009): The Threat of Climate Change to Coral Reefs

166 Hanna Forssman (2009): Avsmältningen av isen på Arktis - mätmetoder, orsaker och effekter.

167 Julia Olsson (2009): Alpina trädgränsens förändring i Jämtlands- och Dalarnas län över 100 år.

168 Helen Thorstensson (2009): Relating soil properties to biomass consumption and land management in semiarid Sudan – A Minor Field Study in North Kordofan

169 Nina Cerić och Sanna Elgh Dalgren (2009): Kustöversvämningar och GIS - en studie om Skånska kustnära kommuners arbete samt interpolations-metodens betydelse av höjddata vid översvämningssimulering.

170 Mats Carlsson (2009): Aerosolers påverkan på klimatet.

171 Elise Palm (2009): Övervakning av gåsbete av vass –en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering.

172 Sophie Rychlik (2009): Relating interannual variability of atmospheric CH_4 growth rate to large-scale CH_4 emissions from northern wetlands